

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 10 月 23 日 (23.10.2003)

PCT

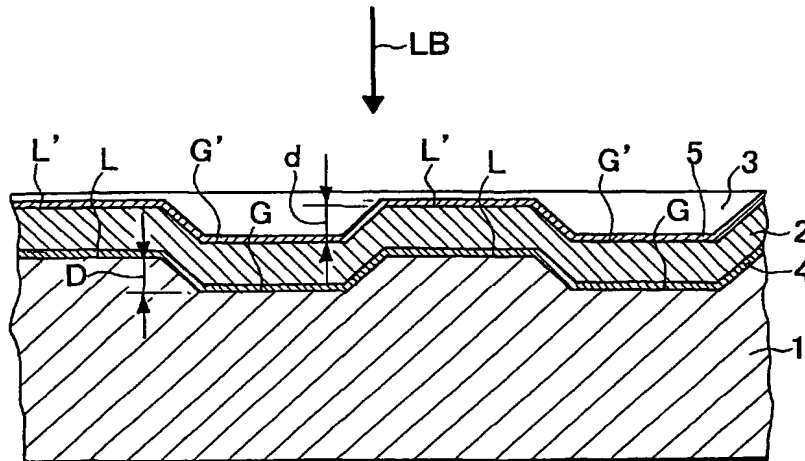
(10) 国際公開番号
WO 03/088224 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/0045, 7/24 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/04882 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 大久保 修一
(22) 国際出願日: 2003 年 4 月 17 日 (17.04.2003) (OHKUBO, Shuichi) [JP/JP]; 〒108-0014 東京都 港区
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 山下 穰平 (YAMASHITA, Johei); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門五丁目 1 3 番 1 号 虎ノ門 4 O M T
(26) 国際公開の言語: 日本語 ビル 山下国際特許事務所 Tokyo (JP).
(30) 優先権データ: 特願2002-115448 2002 年 4 月 17 日 (17.04.2002) JP (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ,

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR RECORDING/REPRODUCING OPTICAL INFORMATION

(54) 発明の名称: 光学的情報記録再生の方法及び装置



(57) Abstract: A substrate (1) having a guide groove for tracking with spot irradiation light beam for recording/reproduction of information is provided with a recording layer (2) and a light transmitting layer (3). The recording layer (2) is irradiated with a spot light beam through the light transmitting layer (3) to record information on both a first portion (L') of the recording layer corresponding to an adjacent flat section (L) between guide grooves and a second section (G') of the recording layer corresponding to a guide groove inside (G). Recording marks with mark lengths of nT-mT (where T is a unit length, n, m are integers of one or more, n<m) are formed on the first and second portions (L', G'). The amplitude IL1 of a reproduced signal from the longest recording mark with the mark length of mT recorded on the first portion (L') and the amplitude IL2 of a reproduced signal from the longest recording mark with the mark length of mT recorded on the second portion (G') satisfy the relation $1 < (IL1/IL2) < 1.3$.

(57) 要約: 情報の記録・再生のためにスポット状に照射される光のトラッキング用の案内溝を有する基板(1)上に記録層(2)及び光透過層(3)が設けられており、光透過層(3)の側から記録層(2)に対してスポット光を照射して、隣接する案内溝間平坦部(L)に対応する記録層の第1の部分

[続葉有]



TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(L') および案内溝内部 (G) に対応する記録層の第2の部分 (G') の両方に記録を行う。第1及び第2の部分 (L', G') の両方にマーク長 $nT \sim mT$ (ここで、 T は単位長さであり、 n, m は1以上の整数であり、 $n < m$ である) の記録マークが形成される。第1の部分 (L') に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL1$ と第2の部分 (G') に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL2$ とが $1 < (IL1 / IL2) < 1.3$ の関係を満たす。

明細書

光学的情報記録再生の方法及び装置

技術分野：

本発明は、レーザ光などの光を用いて情報の記録・再生がなされる光学的情報記録媒体更にはそれを用いた光学的情報記録再生方法及び光学的情報記録再生装置に関するものであり、特にトラッキング用案内溝を有する基板の表面上に設けられた記録層に対してトラッキング用案内溝内部に対応する部分及び隣接案内溝間部に対応する部分の両方に情報の記録がなされる光学的情報記録媒体並びにそれを用いた光学的情報記録再生の方法及び装置に関するものである。

背景技術：

レーザ光照射により情報の記録及び再生を行う光学情報記録媒体として、MO（光磁気ディスク）、CD-R（追記型コンパクトディスク）、CD-RW（書き換え可能型コンパクトディスク）、DVD-R（追記型デジタルビデオディスク）、DVD-RAM（書き換え可能型デジタルバーサタイルディスク）、又はDVD-RW（書き換え可能型デジタルバーサタイルディスク）等が一般に知られている。光学的情報記録媒体における記録の高密度化のための手段としては、基板面に略円形状に互いに平行に形成されたトラッキング用案内溝の隣接するもの同士の間の平坦部（ランド）および該案内溝の内部（グループ）の両方に対応する記録層部分に記録を行う、ランド／グループ記録が知られている（特開昭57-50330号公報、特開平9-73665号公報、特開平9-198716号公報、特開平10-64120号公報等）。

また、近年、記録の高密度化の手法として、情報の記録・再生のための装置を構成する光ヘッドの対物レンズのNA（開口数：Numerical Aperture）を0.85程度にまで高める技術が提案されている。NAを高くすることで、レーザ光を集光した際のビーム径を小さくすることができ、より微小なマークを記録・再生することが可能となる。このようにNAを高くした場合には、従来のように厚さ

が0.6～1.2mmの基板を通じて記録層にレーザ光を照射するのではなく、光学的情報記録媒体の記録層上に厚さが約0.1mmの光透過層を形成し、この光透過層を介して基板上の記録層にレーザ光を照射することにより情報の記録及び再生を行うことができる。

これらの技術を組み合わせること、すなわち、高NAの光ヘッドを用いてランド／グループ記録を行うことで、飛躍的に記録密度を増大させることが考えられる。

しかしながら、本願発明者等の知見によると、高NAの光ヘッドを使用してランド／グループ記録を行う場合、案内溝間平坦部に対応する記録層部分における記録と案内溝内部に対応する記録層部分における記録とで光学的な分解能が異なってしまうという問題点がある。具体的には、案内溝間平坦部に対応する記録層部分に記録を行った場合には、案内溝内部に対応する記録層部分に記録を行った場合に比べて、マーク長の減少にともなって信号振幅の低下（長マークの信号振幅を基準）がより顕著となってしまう。

図5は横軸にマーク長をとり、縦軸に信号振幅をとって両者の関係を示すグラフ図である。この図は、波長405nm、NA=0.85の光ヘッドを使用して、相変化型の記録層をもつ光ディスクに対して記録を行った結果を示している。本実験で用いた相変化型光ディスクにおいては、記録前後の反射光の位相差はほぼ0である。符号27で示す線分が案内溝内部対応部分に記録を行った場合、符号28で示す線分が案内溝間平坦部対応部分の片端部に記録を行った場合のものである。案内溝間平坦部対応部分の記録で短マークでの信号振幅が著しく低下してしまうと、十分な信号品質が得られないため、高密度記録を行うことができなくなってしまうという問題点が生じる。案内溝内部対応部分及び案内溝間平坦部対応部分の双方に記録を行い、かつ、記録密度を高めるためには、案内溝間平坦部対応部分に記録を行った場合の光学的分解能を改善する必要がある。

なお、この問題は光透過層を通して記録層に対する情報の記録及び再生を行う場合のみに限らず、従来のDVDと同様に基板裏面からレーザ光を照射して記録層に対する情報の記録及び再生を行う場合であっても、記録密度を高めていくと、即ちディスク上に記録される最短マーク長が短くなっていくと、顕著となる。短マークでの信号振幅低下が顕著となるのは、記録がなされるのが案内溝間平坦部

対応部分であるか案内溝内部対応部分であるかによるのではなく、レーザ光の入射方向によっている。即ち、光透過層を通じて記録層にレーザ光を照射する場合には、案内溝間平坦部対応部分において記録された短マークの信号振幅低下が顕著となる。また、基板を通じてレーザ光を照射する場合には、案内溝内部対応部分において記録された短マークの信号振幅低下が顕著となる。

発明の開示：

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであって、案内溝間平坦部に対応する記録層部分及び案内溝内部に対応する記録層部分の双方に高記録密度で記録を行う場合に、案内溝間平坦部対応部分及び案内溝内部対応部分の記録及び再生特性をほぼ等しくし、これによりトラック密度を高めると同時に、記録線密度を向上させ、高密度で記録を行うことを可能とする光学情報記録媒体を提供することを目的とする。

本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、

スポット状に光を照射することで情報の記録・再生がなされ、前記スポット状の光のトラッキング用の案内溝を有する基板上に少なくとも記録層及び光透過層がこの順に設けられており、前記光透過層の側から前記記録層に対してスポット状に前記光を照射して、互いに隣接する前記案内溝間の平坦部に対応する前記記録層の第1の部分及び前記案内溝の内部に対応する前記記録層の第2の部分の両方に記録を行う光学的情報記録媒体であって、以下の特徴を持つものが提供される：

(1) 前記第1の部分及び前記第2の部分の両方にマーク長 $nT \sim mT$ (ここで、 T は単位長さであり、 n, m は1以上の整数であり、 $n < m$ である)の記録マークが形成され、前記第1の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL1$ と前記第2の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL2$ とが $1 < (IL1 / IL2) < 1.3$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体；

(2) 前記第1の部分及び前記第2の部分の両方にマーク長 $nT \sim mT$ (ここで、 T は単位長さであり、 n, m は1以上の整数であり、 $n < m$ である)の記録マークが形成され、前記第1の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マーク

からの再生信号の振幅 I_{L1} 、前記第1の部分に記録されるマーク長 nT の最短記録マークからの再生信号の振幅 I_{S1} 、前記第2の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 I_{L2} 、及び前記第2の部分に記録されるマーク長 nT の最短記録マークからの再生信号の振幅 I_{S2} が、 $0.7 < (I_{S1}/I_{L1}) / (I_{S2}/I_{L2}) < 1$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体；

(3) 前記記録層は記録を行うことにより反射率が低下し、かつ、記録後の反射光の位相 ϕ_a と記録前の反射光の位相 ϕ_c との差 $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$ が $0^\circ < \Delta\phi \leq 15^\circ$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体；

(4) 前記記録層は記録を行うことにより反射率が増加し、かつ、記録後の反射光の位相 ϕ_a と記録前の反射光の位相 ϕ_c との差 $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$ が $-15^\circ \leq \Delta\phi < 0^\circ$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。

また、本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、

スポット状に光を照射することで情報の記録・再生がなされ、前記スポット状の光のトラッキング用の案内溝を有する基板上に少なくとも記録層が設けられており、前記基板の側から前記記録層に対してスポット状に前記光を照射して、互いに隣接する前記案内溝間の平坦部に対応する前記記録層の第1の部分及び前記案内溝の内部に対応する前記記録層の第2の部分の両方に記録を行う光学的情報記録媒体であって、以下の特徴を持つものが提供される：

(5) 前記第1の部分及び前記第2の部分の両方にマーク長 $nT \sim mT$ （ここで、 T は単位長さであり、 n, m は1以上の整数であり、 $n < m$ である）の記録マークが形成され、前記第1の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 I_{L1} と前記第2の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 I_{L2} とが $1 < (I_{L2}/I_{L1}) < 1.3$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体；

(6) 前記第1の部分及び前記第2の部分の両方にマーク長 $nT \sim mT$ （ここで、 T は単位長さであり、 n, m は1以上の整数であり、 $n < m$ である）の記録マークが形成され、前記第1の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 I_{L1} 、前記第1の部分に記録されるマーク長 nT の最短記録マークからの再生信号の振幅 I_{S1} 、前記第2の部分に記録されるマーク長

m T の最長記録マークからの再生信号の振幅 I_{L2} 、及び前記第 2 の部分に記録されるマーク長 n T の最短記録マークからの再生信号の振幅 I_{S2} が、 $0.7 < (I_{S2} / I_{L2}) / (I_{S1} / I_{L1}) < 1$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体；

(7) 前記記録層は記録を行うことにより反射率が低下し、かつ、記録後の反射光の位相 ϕ_a と記録前の反射光の位相 ϕ_c との差 $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$ が $0^\circ < \Delta\phi \leq 15^\circ$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体；

(8) 前記記録層は記録を行うことにより反射率が増加し、かつ、記録後の反射光の位相 ϕ_a と記録前の反射光の位相 ϕ_c との差 $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$ が $-15^\circ \leq \Delta\phi < 0^\circ$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。

これらの光学的情報記録媒体において、前記記録層は、例えばレーザ光照射により光学的な反射率又は位相が変化する材料により形成されている。

更に、本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、以下の光学的情報記録再生方法が提供される：

上記 (1) の光学的情報記録媒体の前記記録層の第 1 の部分及び第 2 の部分の両方に対してスポット状に光を照射してマーク長 n T ~ m T の記録マークを形成して記録を行い、前記 I_{L1} と前記 I_{L2} とが $1 < (I_{L1} / I_{L2}) < 1.3$ の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法；

上記 (2) の光学的情報記録媒体の前記記録層の第 1 の部分及び第 2 の部分の両方に対してスポット状に光を照射してマーク長 n T ~ m T の記録マークを形成して記録を行い、前記 I_{L1} 、 I_{S1} 、 I_{L2} 及び I_{S2} が $0.7 < (I_{S1} / I_{L1}) / (I_{S2} / I_{L2}) < 1$ の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法；

上記 (3) または (7) の光学的情報記録媒体の前記記録層の第 1 の部分及び第 2 の部分の両方に対してスポット状に光を照射し反射率を低下させてマーク長 n T ~ m T の記録マークを形成して記録を行い、前記 $\Delta\phi$ が $0^\circ < \Delta\phi \leq 15^\circ$ の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法；

上記 (4) または (8) の光学的情報記録媒体の前記記録層の第 1 の部分及び第 2 の部分の両方に対してスポット状に光を照射し反射率を増加させてマーク長 n T ~ m T の記録マークを形成して記録を行い、前記 $\Delta\phi$ が $-15^\circ \leq \Delta\phi < 0^\circ$ の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法；

0° の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法；

上記（５）の光学的情報記録媒体の前記記録層の第１の部分及び第２の部分の両方に対してスポット状に光を照射してマーク長 $nT \sim mT$ の記録マークを形成して記録を行い、前記 $IL1$ と前記 $IL2$ とが $1 < (IL2 / IL1) < 1.3$ の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法；

上記（６）の光学的情報記録媒体の前記記録層の第１の部分及び第２の部分の両方に対してスポット状に光を照射してマーク長 $nT \sim mT$ の記録マークを形成して記録を行い、前記 $IL1$ 、 $IS1$ 、 $IL2$ 及び $IS2$ が $0.7 < (IS2 / IL2) / (IS1 / IL1) < 1$ の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法；

上記（１）～（８）のいずれかに記載の光学的情報記録媒体を用いて前記記録層の第１の部分及び第２の部分の両方に対して対物レンズを用いてスポット状に光を照射して記録マークを形成して記録を行い、ここで、前記光の波長を λ とし、前記対物レンズの開口数を NA とし、前記記録マークの最短マーク長を ML とし、 $0.25 < NA \cdot ML / \lambda < 0.38$ が成り立つようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法。

更に、本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、上記光学的情報記録媒体の前記記録層の第１の部分及び第２の部分の両方に対してスポット状に光を照射する光ヘッドを備えていることを特徴とする光学的情報記録再生装置、が提供される。前記光ヘッドは、例えば開口数 $0.8 \sim 0.9$ の対物レンズを有する。また、前記光ヘッドは、例えば、波長 λ の前記光を発する半導体レーザなどのレーザ光源と開口数 NA の対物レンズとを有し、ここで、前記光照射により形成される記録マークの最短マーク長を ML として、前記光ヘッドは $0.25 < NA \cdot ML / \lambda < 0.38$ が成り立つように前記記録マークを形成する。

図面の簡単な説明：

図１は、本発明にかかる光学的情報記録媒体の部分拡大断面図である。

図２は、本発明にかかる光学的情報記録媒体に対する情報記録再生の方法及び装置の説明のための模式図である。

図３は、 $IL1 / IL2$ と光学的な分解能との関係を説明する図である。

図 4 は、 $IL1 / IL2$ 又は $IL2 / IL1$ とランド対応部分又はグループ対応部分のジッタとの関係を説明する図である。

図 5 は、従来の光学的情報記録媒体におけるマーク長と信号振幅との関係を示す図である。

発明を実施するための最良の形態：

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

図 1 は本発明にかかる光学的情報記録媒体の一実施形態を示す部分拡大断面図である。厚さ約 1.2 mm の円板状の支持基板 1 の表面（上面）には、基板中心の周りに略円形状に延びたトラッキング用案内溝が形成されており、互いに隣接する案内溝の間には平坦部（ランド）L が形成されている。トラッキング用案内溝の内部（底部）を特にグループ G とする。ランド L に対するグループ G の深さ（溝深さ）は D である。ランド L の幅とグループ G の幅とは典型的にはほぼ同等であり、好ましくは誤差 10 % 以内である。また、グループ G の配列ピッチは、例えば 0.5 ~ 1.2 μm である。

基板 1 の上面上には誘電体層 4 が形成されており、該誘電体層 4 上には光学的情報の記録される記録層 2 が形成されており、該記録層 2 上には誘電体層 5 が形成されており、該誘電体層 5 上には光透過層 3 が形成されている。光透過層 3 側からレーザ光 LB を照射して、記録層 2 に対する情報の記録・再生が行われる。基板 1 には、ポリカーボネート（PC）やアルミニウム（Al）などの材料を用いることができる。光透過層 2 は、厚さ 0.1 mm 程度であり、PC のフィルムを紫外線硬化樹脂等により接着したものでもよく、また、厚さ 0.1 mm 程度の紫外線硬化樹脂からなる層でもよい。

記録層 2 としては、レーザ光照射により光学的な反射率や位相が変化する材料、例えば、GeSbTe 等の公知の相変化型の記録材料や公知のフォトリフラクティブ材料等を用いることができる。記録層 2 は基板 1 の表面のランド・グループ形状に対応した凹凸形状を有しており、基板ランド L に対応する部分（即ち第 1 の部分）L' 及び基板グループ G に対応する部分（即ち第 2 の部分）G' が形成されている。記録層 2 の上面において、ランド対応部分 L' に対するグループ対応部分 G' の深さ（溝深さ）は d である。典型的には、記録層 2 の厚さはランド

対応部分 L' とグループ対応部分 G' とで同一であり、さらに誘電体層 4, 5 のそれぞれの厚さも同様にランドに対応する部分とグループに対応する部分とで同一であるので、上記溝深さ d はほぼ D に等しい。記録層 2 の厚さは、例えば 10 ~ 30 nm 好ましくは 10 ~ 20 nm である。誘電体層 4, 5 は、保護層としての機能の外に、これらを含めた層構成（誘電体層 4, 5 の厚さを含む）を適宜設定することで、L-H (Low-to-high) 記録方式（記録後の記録層の反射率が記録前より高くなる記録方式）及び H-L (High-to-low) 記録方式（記録後の記録層の反射率が記録前より低くなる記録方式）の何れかの記録媒体を実現することに資するという機能をも有する。更に、誘電体層 4, 5 は、その厚さや層構成を適宜設定することで後述する本発明の特徴を発揮することに資するという機能をも有する。

必要に応じて、基板 1 の上面には誘電体層 4 との間に反射膜としての金属層を付与してもよい。

情報の記録・再生は、記録層 2 のグループ対応部分 G' 及びランド対応部分 L' の両方に対して、L-H 記録方式または H-L 記録方式で行われる。L-H 記録方式または H-L 記録方式の実現のためには、各層及びそれらの膜厚その他の層構成を公知の設計方法に従って適宜設定する。

図 2 は、以上のような光学的情報記録媒体に対する情報記録再生の方法及び装置の実施形態の説明のための模式図である。光学的情報記録媒体 10 は、その中心を通る上下方向の回転中心の周りで回転する。記録媒体 10 の上方には、記録再生装置を構成する光ヘッド 20 が配置されている。光ヘッド 20 において、光源としての半導体レーザ 21 から発せられるレーザ光はコリメートレンズ 22 及び対物レンズ 23 を経て記録媒体 10 の記録層 2 のグループ対応部分 G' またはランド対応部分 L' にスポット状に照射される。記録レーザ光は、記録情報に応じて適宜の変調方式で変調される。記録媒体 10 からの反射光は、対物レンズ 23 及びビームスプリッタ 24 を経て光検出系 25 へと到達する。該光検出系 25 により再生信号やトラッキング信号などが得られる。該光検出系 25 では、記録層 2 からの反射光の光量または位相を検出して所要の電気信号を得ることができる。半導体レーザ 21 から照射されるレーザ光の波長 λ は、例えば 390 ~ 680 nm、好ましくは 390 ~ 440 nm である。対物レンズ 23 としては、開口

数 (NA) の大きな例えば 0.6 ~ 0.9、好ましくは 0.8 ~ 0.9 のものを使用する。

なお、本発明は、光透過層 3 の側からレーザ光を照射するものに限定されず、基板 1 の側からレーザ光を照射するものであってもよい。この場合には、基板 1 として光透過性ものものを用いる。上記のように典型的には誘電体層 4 の厚さはランド L に対応する部分とグループ G に対応する部分とで同一であるので、記録層 2 の下面において、グループ対応部分 G' に対するランド対応部分 L' の深さ (溝深さ) はほぼ D である。また、反射層を形成する場合には、記録層 2 の上側に誘電体層 5 を介して配置される。この場合も、情報の記録・再生は、記録層 2 のグループ対応部分 G' 及びランド対応部分 L' の両方に対して、L-H 記録方式または H-L 記録方式で行われる。

而して、本発明においては、光透過層 3 側からレーザ光を照射して記録層 2 に情報を記録・再生する場合は、以下の①乃至④のいずれかの特徴を有する。

①ある変調方式を用いてマーク長 $nT \sim mT$ (T は単位長さ、 n, m は 1 以上の整数であって $n < m$: 以下同様) の記録マークが形成される際、ランド対応部分 L' に記録される最長マーク mT の再生信号振幅 $IL1$ とグループ対応部分 G' に記録される最長マーク mT の再生信号振幅 $IL2$ とが $1 < (IL1 / IL2) < 1.3$ の関係を満たす。この変調方式は、従来の光学的情報記録媒体に対する情報の記録再生の場合の変調方式と同様のもの例えば (1-7) 変調方式であって、従来周知のものであり、本発明はこれらの周知の変調方式のいずれについても適用することができる。

②ある変調方式を用いて $nT \sim mT$ の記録マークが形成される際、ランド対応部分 L' において記録される最長マーク mT の再生信号振幅 $IL1$ 及び最短マーク nT の再生信号振幅 $IS1$ と、グループ対応部分 G' に記録される最長マーク mT の再生信号振幅 $IL2$ 及び最短マーク nT の再生信号振幅 $IS2$ とが、 $0.7 < (IS1 / IL1) / (IS2 / IL2) < 1$ の関係を満たす。

③記録層 2 は記録を行うことにより反射率が低下し、かつ、記録後の反射光の位相 ϕ_a と記録前の反射光の位相 ϕ_c との差 $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$ が $0^\circ < \Delta\phi \leq 15^\circ$ の関係を満たす。

④記録層 2 は記録を行うことにより反射率が増加し、かつ、記録後の反射光の

位相 ϕ_a と記録前の反射光の位相 ϕ_c との差 $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$ が $-15^\circ \leq \Delta\phi < 0^\circ$ の関係を満たす。

本発明者等は、高NA（例えば0.6～0.9特に0.8～0.9）の光ヘッドを使用してランド対応部分L'に記録を行った場合の光学的な分解能が、ランド対応部分L'に記録された長マークの再生信号振幅IL1とグループ対応部分G'に記録された長マークの再生信号振幅IL2との比によって大きく変化することを見いだした。図3は横軸にIL1/IL2の比をとり、縦軸に分解能をとって、グループ対応部分に記録した場合（符号29）とランド対応部分L'に記録した場合（符号30）とについて、IL1/IL2の比と分解能との関係を示すグラフ図である。図3では、図2に示した長さ0.13 μ mのマークに対する再生信号振幅と長さ0.67 μ mのマークに対する再生信号振幅との比として分解能を定義している。図3に示すように、高NAの光ヘッドを使用してランド対応部分L'に記録を行った場合の光学的な分解能（符号30）が、ランド対応部分L'に記録された長マークの再生信号振幅IL1とグループ対応部分G'に記録された長マークの再生信号振幅IL2との比IL1/IL2によって大きく変化する。これに対して、グループ対応部分G'に記録を行った場合の光学的な分解能（符号29）はIL1とIL2の比IL1/IL2にほとんど依存しない。従って、光学的な分解能をランド対応部分とグループ対応部分とでできるだけ良く一致させるためには、IL1とIL2の比IL1/IL2を適宜規制すれば良い。つまり、光学的な分解能をランド対応部分とグループ対応部分とで一致させるために、IL1/IL2を1よりも大きくする（IL1がIL2よりも大きくなるようにする）。しかし、IL2の信号振幅を変化させずにIL1の信号振幅のみ大きくすることは困難であるため、IL1/IL2を大きくするためにはIL2を小さくすることが必要となる。このようにIL2を小さくすると、信号品質そのものが低下してしまう。このため、IL1/IL2を1.3よりも小さくする。従って、 $1 < (IL1/IL2) < 1.3$ とする。

また、ランド対応部分L'において記録される最長マークの再生信号振幅IL1に対する最短マークの再生信号振幅IS1の比IS1/IL1と、グループ対応部分G'に記録される最長マークの再生信号振幅IL2に対する最短マークの再生信号振幅IS2の比IS2/IL2とが、 $0.7 < (IS1/IL1) / (IS2/IL2)$

$S2/IL2) < 1$ の関係を満たす場合にも、図 3 に示す場合と同様に、グループ対応部分 G' に記録した場合とランド対応部分 L' に記録した場合とで分解能の差が極めて少なくなる。

同様に、記録後の反射光の位相 ϕa と記録前の反射光の位相 ϕc との差 $\Delta\phi = \phi a - \phi c$ を変化させることによっても、 $IL1/IL2$ の値を変化させることが可能である。記録層 2 が記録を行うことにより反射率が低下する材料である場合、記録後の反射光の位相 ϕa と記録前の反射光の位相 ϕc との差 $\Delta\phi = \phi a - \phi c$ が $0^\circ < \Delta\phi \leq 15^\circ$ の関係を満たすと、図 3 に示す場合と同様に、グループ対応部分 G' に記録した場合とランド対応部分 L' に記録した場合とで分解能の差が極めて少なくなる。

更に、記録層 2 が記録を行うことにより反射率が増加する材料の場合、記録後の反射光の位相 ϕa と記録前の反射光の位相 ϕc との差 $\Delta\phi = \phi a - \phi c$ が $-15^\circ \leq \Delta\phi < 0^\circ$ の関係を満たすと、図 3 に示す場合と同様に、グループ対応部分 G' に記録した場合とランド対応部分 L' に記録した場合とで分解能の差が極めて少なくなる。

従って、光透過層 3 側から記録層 2 にレーザ光 LB を照射して情報の記録・再生を行う場合には、上記①乃至④のいずれかの条件を満たす場合に、グループ対応部分 G' に記録した場合とランド対応部分 L' に記録した場合とで分解能の差が極めて少なくなる。

一方、図 1 とは異なり基板 1 の裏面（下面）からレーザ光を照射して情報の記録・再生を行う場合には、図 5 とは逆に、グループ対応部分 G' において短マークの再生信号振幅の低下が顕著となるので、本発明においては、以下の⑤乃至⑧のいずれかの特徴を有する。

⑤ある変調方式を用いて $nT \sim mT$ の記録マークが形成される際、ランド対応部分 L' に記録される最長マーク mT の再生信号振幅 $IL1$ とグループ対応部分 G' に記録される最長マーク mT の再生信号振幅 $IL2$ とが $1 < (IL2/IL1) < 1.3$ の関係を満たす。

⑥ある変調方式を用いて $nT \sim mT$ の記録マークが形成される際、ランド対応部分 L' において記録される最長マーク mT の再生信号振幅 $IL1$ 及び最短マーク nT の再生信号振幅 $IS1$ と、グループ対応部分 G' に記録される最長マーク

m T の再生信号振幅 I_{L2} 及び最短マーク n T の再生信号振幅 I_{S2} とが、 $0.7 < (I_{S2} / I_{L2}) / (I_{S1} / I_{L1}) < 1$ の関係を満たす。

⑦記録層 2 は記録を行うことにより反射率が低下し、かつ、記録後の反射光の位相 ϕ_a と記録前の反射光の位相 ϕ_c との差 $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$ が $0^\circ < \Delta\phi \leq 15^\circ$ の関係を満たす。

⑧記録層 2 は記録を行うことにより反射率が増加し、かつ、記録後の反射光の位相 ϕ_a と記録前の反射光の位相 ϕ_c との差 $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$ が $-15^\circ \leq \Delta\phi < 0^\circ$ の関係を満たす。

光透過層 3 側から記録層 2 にレーザ光を入射する場合にはランド対応部分 L' で、また、基板 1 側から記録層 2 にレーザ光を入射する場合にはグループ対応部分 G' において、 I_{L1} / I_{L2} の値に依存して分解能が急激に変化する現象は、記録前後の反射光の光学的な位相差によってのみ決まる現象である。すなわち、記録層 2 の組成や膜厚、誘電体層の種類や膜厚などの異なる光ディスクであっても、 I_{L1} / I_{L2} が所望の値に設計されていれば良好な分解能を実現できることとなる。

以下、本発明の実施例を本発明の範囲外の比較例と共に示して、本発明の効果についてさらに説明する。

(実施例 1)

基板として厚さが 1.1 mm のディスク状 PC 基板を使用し、この基板のランド／グループ形成表面上に、厚さが 100 nm の Al 反射膜、厚さが 15 nm の $ZnS-SiO_2$ 誘電体層、厚さが 15 nm の $GeSbTe$ 記録層、厚さが 40 ~ 85 nm の $ZnS-SiO_2$ 誘電体層をスパッタリングにより積層形成した。その上に、光透過層としての厚さ 0.1 mm の PC フィルムを紫外線硬化樹脂により接着した。

上記ディスク（記録媒体）を初期化した（結晶化させた）後、線速 5.1 m/s で回転させ、波長 405 nm、 $NA=0.85$ の光ヘッドを使用して、光透過層側からレーザ光を照射して、ランド対応部分 L' 及びグループ対応部分 G' の双方に $0.116 \mu m/bit$ の線密度条件で記録を行って、再生特性を測定した。変調方式として（1-7）変調を使用したもので、最長マークのマーク長が 8 T、最短マークのマーク長が 2 T であった。 I_{L1} 及び I_{L2} は 8 T 再生信号の振幅、

IS1及びIS2は2T再生信号の振幅に相当する。

表1は、記録層上のZnS-SiO₂誘電体層の膜厚を変化させたときの、光学特性及び記録再生特性の関係を示す。記録層は、記録前は結晶状態であり、記録後は非晶質状態となるので、 ϕ_a は記録層が非晶質状態にあるときの反射光の位相、 ϕ_c は記録層が結晶状態にあるときの反射光の位相に相当する。

なお、記録パワはランド対応部分L'及びグループ対応部分G'それぞれにおいて、8T再生信号の2次高調波歪みが最小となるパワに設定したが、表1に示すように、ランド対応部分L'とグループ対応部分G'とで記録パワはほぼ等しくその差は5%以下であった。

[表1]

ZnS-Si O ₂ 膜厚 (nm)	記録前 反射率 (%)	記録後 反射率 (%)	$\phi_a - \phi_c$ (度)	IL1/IL2	(IS1/IL1)/ (IS2/IL2)	ジ ャ ッ タ (%)		記録パワ (mW)	
						L'	G'	L'	G'
40	18	1	-5	0.93	0.55	8.7	18	4.5	4.3
50	19	1.5	0	1	0.65	9	15	4.6	4.5
60	20	2	4	1.08	0.8	9.5	11	4.8	4.7
70	17	0.5	10	1.2	0.92	9.8	10.5	4.6	4.6
80	15	0.3	15	1.28	0.98	10	9.5	4.3	4.2
85	14	0.2	20	1.34	1.03	13	9.2	4.2	4

記録によって反射率が低下する記録層の場合には、 $0^\circ < \Delta\phi \leq 15^\circ$ 、 $1 < IL1/IL2 < 1.3$ 、及び $0.7 < (IS1/IL1)/(IS2/IL2) < 1.0$ のうち、いずれか一つの条件を満足するとき、ランド対応部分L'及びグループ対応部分G'でほぼ等しいジッタ特性が得られることが分かる。特に、 $1.1 < IL1/IL2 < 1.3$ において、ランド対応部分L'及びグループ対応部分G'のジッタ特性に差が少なく、ジッタのバランスがとれている。

(実施例2)

基板として厚さが1.1mmのディスク状PC基板を使用し、この基板のランド/グループ形成表面上に、厚さが100nmのAl反射膜、厚さが25nmのZnS-SiO₂誘電体層、厚さが15nmのGeSbTe記録層、厚さが25

nmのZnS-SiO₂誘電体層、厚さが30nmのSiO₂誘電体層及び厚さが50～75nmのZnS-SiO₂誘電体層を順次スパッタリングにより積層形成し、その上に光透過層としての厚さ0.1mmのPCフィルムを紫外線硬化樹脂により接着した。

上記ディスクを初期化した（結晶化させた）後、線速5.1m/sで回転させ、波長405nm、NA=0.85の光ヘッドを用いて、光透過層側からレーザー光を照射して、ランド対応部分L'及びグループ対応部分G'の双方に0.116μm/bitの線密度条件で記録を行って再生特性を測定した。変調方式として(1-7)変調を使用したので、最長マークのマーク長が8T、最短マークのマーク長が2Tであった。IL1及びIL2は8T再生信号の振幅、IS1及びIS2は2T再生信号の振幅に相当する。

表2は、最上層のZnS-SiO₂誘電体層の膜厚を変化させたときの、光学特性及び記録再生特性の関係を示す。記録層は、記録前は結晶状態であり、記録後は非晶質状態となるので、φ_aは記録層が非晶質状態にあるときの反射光の位相、φ_cは記録層が結晶状態にあるときの反射光の位相に相当する。

なお、本実施例では記録パワーはランド対応部分L'及びグループ対応部分G'それぞれにおいて、ランダム信号を記録した際のアイパタンの対称性（シンメトリ）が最良となるパワーに設定したが、表2に示すように、ランド対応部分L'及びグループ対応部分G'で記録パワーはほぼ等しくその差は5%以下であった。

[表2]

ZnS-SiO ₂ 膜厚 (nm)	記録前 反射率 (%)	記録後 反射率 (%)	φ _a -φ _c (度)	IL1/IL2	(IS1/IL1)/ (IS2/IL2)	ジ ッ タ (%)		記録パワー (mW)	
						L'	G'	L'	G'
50	5.8	20	4	0.95	0.55	8.4	17	4.2	4.0
55	6	21	0	1	0.68	8.8	14.5	4.3	4.1
60	6.2	22	-3	1.04	0.75	9.1	10.5	4.3	4.2
65	6.5	23	-8	1.13	0.9	9.5	9.5	4.3	4.2
70	7	24	-14	1.27	0.97	9.8	8.8	4.4	4.2
75	8	26	-18	1.32	1.02	13	8.5	4.5	4.3

記録によって反射率が増加する場合には、 $-15^{\circ} \leq \Delta\phi < 0^{\circ}$ 、 $1 < I_{L1} / I_{L2} < 1.3$ 、及び $0.7 < (I_{S1} / I_{L1}) / (I_{S2} / I_{L2}) < 1.0$ のうちの一つの条件を満足するとき、ランド対応部分 L' 及びグループ対応部分 G' でほぼ等しいジッタ特性が得られることが分かる。特に、 $1 < I_{L1} / I_{L2} < 1.3$ において、ランド対応部分 L' 及びグループ対応部分 G' のジッタ特性の間の差が少なく、ジッタのバランスがとれている。

(実施例 3)

基板として厚さが 0.6 mm のディスク状 PC 基板を使用し、この基板のランド／グループ形成表面上に、この基板上に厚さが 40～85 nm の $ZnS-SiO_2$ 誘電体層、厚さが 15 nm の $GeSbTe$ 記録層、厚さが 15 nm の $ZnS-SiO_2$ 誘電体層、厚さが 100 nm の Al 反射膜を順次スパッタリングにより積層形成した。その上に厚さが 0.6 mm のガラス基板を、紫外線硬化樹脂により貼りあわせた。

上記ディスク（記録媒体）を初期化した（結晶化させた）後、線速 3.5 m/s で回転させ、波長 405 nm、 $NA=0.65$ の光ヘッドを使用して、PC 基板裏面からレーザ光を照射して、ランド対応部分 L' 及びグループ対応部分 G' の双方に $0.16 \mu m/bit$ の線密度条件で記録を行って、再生特性を測定した。変調方式として (1-7) 変調を使用したもので、最長マークのマーク長が 8 T、最短マークのマーク長が 2 T であった。 I_{L1} 及び I_{L2} は 8 T 再生信号の振幅、 I_{S1} 及び I_{S2} は 2 T 再生信号の振幅に相当する。

表 3 は、PC 基板上の $ZnS-SiO_2$ 誘電体層の膜厚を変化させたときの、光学特性及び記録再生特性の関係を示す。記録層は、記録前は結晶状態であり、記録後は非晶質状態となるので、 ϕ_a は記録層が非晶質状態にあるときの反射光の位相、 ϕ_c は記録層が結晶状態にあるときの反射光の位相に相当する。

なお、記録パワはランド対応部分 L' 及びグループ対応部分 G' それぞれにおいて、8 T 再生信号の 2 次高調波歪みが最小となるパワに設定したが、表 3 に示すように、ランド対応部分 L' とグループ対応部分 G' とで記録パワはほぼ等しくその差は 5 % 以下であった。

[表 3]

ZnS-SiO ₂ 膜厚 (nm)	記録前 反射率 (%)	記録後 反射率 (%)	$\phi_a - \phi_c$ (度)	IL2/IL1	(IS2/IL2) / (IS1/IL1)	ジッタ (%)		記録パワ (mW)	
						L'	G'	L'	G'
40	18	1	-5	0.93	0.55	8.5	17	5.8	5.6
50	19	1.5	0	1	0.68	8.8	14.5	5.8	5.6
60	20	2	4	1.08	0.75	9.3	10.6	6	5.8
70	17	0.5	10	1.2	0.9	9.6	10.2	5.8	5.6
80	15	0.3	15	1.28	0.97	9.9	10	5.6	5.4
85	14	0.2	20	1.34	1.02	12.9	9.3	5.5	5.3

記録によって反射率が低下する場合には、 $0^\circ < \Delta\phi \leq 15^\circ$ 、 $1 < IL2 / IL1 < 1.3$ 、及び $0.7 < (IS2 / IL2) / (IS1 / IL1) < 1.1$ のうち、いずれか一つの条件を満足するとき、ランド対応部分 L' とグループ対応部分 G' とでほぼ等しいジッタ特性が得られることが分かる。特に、 $1.1 < IL2 / IL1 < 1.3$ においてランド対応部分 L' とグループ対応部分 G' とのジッタ特性の間の差が少なく、ジッタのバランスがとれている。

(実施例 4)

基板として厚さが 0.6 mm のディスク状 PC 基板を使用し、この基板のランド／グループ形成表面上に、厚さが 50～75 nm の ZnS-SiO₂ 誘電体層、厚さが 30 nm の SiO₂ 誘電体層、厚さが 25 nm の ZnS-SiO₂ 誘電体層、厚さが 15 nm の GeSbTe 記録層、厚さが 25 nm の ZnS-SiO₂ 誘電体層、厚さが 100 nm の Al 反射膜を順次スパッタリングにより積層形成し、その上に厚さ 0.6 mm のガラス基板を、紫外線硬化樹脂により貼りあわせた。

上記ディスクを初期化した（結晶化させた）後、線速 3.5 m/s で回転させ、波長 405 nm、NA=0.65 の光ヘッドを使用して、PC 基板裏面からレーザ光を照射して、ランド対応部分 L' とグループ対応部分 G' との双方に 0.16 μ m/bit の線密度条件で記録を行って再生特性を測定した。変調方式として (1-7) 変調を使用したので、最長マークのマーク長が 8 T、最短マークのマーク長が 2 T であった。IL1 及び IL2 は 8 T 再生信号の振幅、IS1 及び

IS2は2T再生信号の振幅に相当する。

表4は、基板のすぐ上のZnS-SiO₂誘電体層の膜厚を変化させたときの、光学特性及び記録再生特性の関係を示す。記録層は、記録前は結晶状態であり、記録後は非晶質状態となるので、 ϕ_a は記録層が非晶質状態にあるときの反射光の位相、 ϕ_c は記録層が結晶状態にあるときの反射光の位相に相当する。

なお、本実施例では記録パワはランド対応部分L'及びグループ対応部分G'それぞれにおいて、ランダム信号を記録した際のアイパタンの対称性（シンメトリ）が最良となるパワに設定したが、表4に示すように、ランド対応部分L'及びグループ対応部分G'で記録パワはほぼ等しくその差は5%以下であった。

〔表4〕

ZnS-SiO ₂ 膜厚 (nm)	記録前 反射率 (%)	記録後 反射率 (%)	$\phi_a - \phi_c$ (度)	IL2/IL1	(IS2/IL2)/ (IS1/IL1)	ジッタ(%)		記録パワ (mW)	
						L'	G'	L'	G'
50	5.8	20	4	0.95	0.55	8.2	16.5	5.5	5.4
55	6	21	0	1	0.68	8.6	14.4	5.5	5.3
60	6.2	22	-3	1.04	0.75	9	10.2	5.6	5.4
65	6.5	23	-8	1.13	0.9	9.4	9.3	5.6	5.6
70	7	24	-14	1.27	0.97	9.7	8.7	5.8	5.6
75	8	26	-18	1.32	1.02	12.8	8.4	6	5.8

記録によって反射率が増加する場合には、 $-15^\circ \leq \Delta\phi < 0^\circ$ 、 $1 < IL2/IL1 < 1.3$ 、及び $0.7 < (IS2/IL2)(IS1/IL1) < 1.0$ のうち一つの条件を満足するとき、ランド対応部分L'及びグループ対応部分G'でほぼ等しいジッタ特性が得られることが分かる。特に、 $1.1 < IL2/IL1 < 1.3$ においてランド対応部分L'及びグループ対応部分G'のジッタ特性の間に差が少なく、ジッタのバランスがとれている。

図4に表1から表4までの結果をまとめて示す。図4において、横軸は光透過層側から記録層にレーザ光を入射した場合（実施例1及び実施例2に相当）には $IL1/IL2$ を、PC基板側から記録層にレーザ光を入射した場合（実施例3及び実施例4に相当）には $IL2/IL1$ を、それぞれ表している。また、図4

の縦軸は、ランド対応部分 L' 及びグループ対応部分 G' のジッタの差の絶対値 $\Delta\sigma$ を示している。図4から分かるように、記録によって反射率が低下するか増加するかに関わらず、光透過層側から記録層にレーザ光を入射した場合には、 $1 < I_{L1} / I_{L2} < 1.3$ 、特に、 $1.1 < I_{L1} / I_{L2} < 1.3$ の場合に、また、PC基板側から記録層にレーザ光を入射した場合には、 $1 < I_{L2} / I_{L1} < 1.3$ 、特に、 $1.1 < I_{L2} / I_{L1} < 1.3$ の場合に、ランド対応部分 L' 及びグループ対応部分 G' のジッタのバランスが非常に良く取れていることが分かる。

図5から分るように、位相差がほぼ0の光ディスクを用いても、記録線密度が低ければランド及びグループの対応部分で分解能はほぼ同じであるので、低い密度で記録再生を行う場合には、本発明を用いても大きな効果は得られない。位相差がほぼ0の光ディスクに対して、ランド及びグループの対応部分で分解能が3dB以上異なる記録マークの長さは、例えば $\lambda = 405\text{nm}$ 、 $NA = 0.85$ の光ヘッドを用いた場合には、図5から分かるように $0.18\mu\text{m}$ 以下である。光ヘッドのビーム径が、 λ / NA に比例することを考えると、光ディスク上に形成される最短のマーク長を ML として、 ML と λ / NA との比 $a = NA \cdot ML / \lambda$ が記録密度の指標となる。この指標で図5を見直すと、分解能が3dB以上異なる記録密度では、 $a = 0.38$ 以下となる。 a が 0.25 以下では光学的な回折限界を越えることになり信号そのものが得られなくなる。従って、本発明にかかる光学的情報記録媒体を用いることによって特性向上の効果が得られる記録密度は $0.25 < a < 0.38$ の範囲に相当する。なお、図5には示していないが、 $NA = 0.65$ の光ヘッドを用いた場合にも、分解能が3dB以上異なるのは a が 0.38 以下の場合であった。分解能が3dB異なる条件は、 I_{S1} / I_{L1} と I_{S2} / I_{L2} との比が 0.7 となる条件と同一であり、本明細書で説明したように、ランド及びグループの対応部分で良好な特性が得られる条件に相当する。

産業上の利用可能性：

以上説明したように、本発明によれば、記録層のランド対応部分及びグループ対応部分の双方に高い記録密度で記録を行うことが可能となるので、大容量の光学的情報記録媒体を得ることが可能となる。

請求の範囲

1. スポット状に光を照射することで情報の記録・再生がなされ、前記スポット状の光のトラッキング用の案内溝を有する基板上に少なくとも記録層及び光透過層がこの順に設けられており、前記光透過層の側から前記記録層に対してスポット状に前記光を照射して、互いに隣接する前記案内溝間の平坦部に対応する前記記録層の第1の部分及び前記案内溝の内部に対応する前記記録層の第2の部分の両方に記録を行う光学的情報記録媒体であって、

前記第1の部分及び前記第2の部分の両方にマーク長 $nT \sim mT$ （ここで、 T は単位長さであり、 n, m は1以上の整数であり、 $n < m$ である）の記録マークが形成され、前記第1の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL1$ と前記第2の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL2$ とが $1 < (IL1 / IL2) < 1.3$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。

2. スポット状に光を照射することで情報の記録・再生がなされ、前記スポット状の光のトラッキング用の案内溝を有する基板上に少なくとも記録層及び光透過層がこの順に設けられており、前記光透過層の側から前記記録層に対してスポット状に前記光を照射して、互いに隣接する前記案内溝間の平坦部に対応する前記記録層の第1の部分及び前記案内溝の内部に対応する前記記録層の第2の部分の両方に記録を行う光学的情報記録媒体であって、

前記第1の部分及び前記第2の部分の両方にマーク長 $nT \sim mT$ （ここで、 T は単位長さであり、 n, m は1以上の整数であり、 $n < m$ である）の記録マークが形成され、前記第1の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL1$ 、前記第1の部分に記録されるマーク長 nT の最短記録マークからの再生信号の振幅 $IS1$ 、前記第2の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL2$ 、及び前記第2の部分に記録されるマーク長 nT の最短記録マークからの再生信号の振幅 $IS2$ が、 $0.7 < (IS1 / IL1) / (IS2 / IL2) < 1$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。

3. スポット状に光を照射することで情報の記録・再生がなされ、前記スポット状の光のトラッキング用の案内溝を有する基板上に少なくとも記録層及び光透過層がこの順に設けられており、前記光透過層の側から前記記録層に対してスポット状に前記光を照射して、互いに隣接する前記案内溝間の平坦部に対応する前記記録層の第1の部分及び前記案内溝の内部に対応する前記記録層の第2の部分の両方に記録を行う光学的情報記録媒体であって、

前記記録層は記録を行うことにより反射率が低下し、かつ、記録後の反射光の位相 ϕ_a と記録前の反射光の位相 ϕ_c との差 $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$ が $0^\circ < \Delta\phi \leq 15^\circ$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。

4. スポット状に光を照射することで情報の記録・再生がなされ、前記スポット状の光のトラッキング用の案内溝を有する基板上に少なくとも記録層及び光透過層がこの順に設けられており、前記光透過層の側から前記記録層に対してスポット状に前記光を照射して、互いに隣接する前記案内溝間の平坦部に対応する前記記録層の第1の部分及び前記案内溝の内部に対応する前記記録層の第2の部分の両方に記録を行う光学的情報記録媒体であって、

前記記録層は記録を行うことにより反射率が増加し、かつ、記録後の反射光の位相 ϕ_a と記録前の反射光の位相 ϕ_c との差 $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$ が $-15^\circ \leq \Delta\phi < 0^\circ$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。

5. スポット状に光を照射することで情報の記録・再生がなされ、前記スポット状の光のトラッキング用の案内溝を有する基板上に少なくとも記録層が設けられており、前記基板の側から前記記録層に対してスポット状に前記光を照射して、互いに隣接する前記案内溝間の平坦部に対応する前記記録層の第1の部分及び前記案内溝の内部に対応する前記記録層の第2の部分の両方に記録を行う光学的情報記録媒体であって、

前記第1の部分及び前記第2の部分の両方にマーク長 $nT \sim mT$ （ここで、 T は単位長さであり、 n, m は1以上の整数であり、 $n < m$ である）の記録マークが形成され、前記第1の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL1$ と前記第2の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL2$ とが $1 < (IL2 / IL1) < 1.3$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。

6. スポット状に光を照射することで情報の記録・再生がなされ、前記スポット状の光のトラッキング用の案内溝を有する基板上に少なくとも記録層が設けられており、前記基板の側から前記記録層に対してスポット状に前記光を照射して、互いに隣接する前記案内溝間の平坦部に対応する前記記録層の第1の部分及び前記案内溝の内部に対応する前記記録層の第2の部分の両方に記録を行う光学的情報記録媒体であって、

前記第1の部分及び前記第2の部分の両方にマーク長 $nT \sim mT$ (ここで、 T は単位長さであり、 n 、 m は1以上の整数であり、 $n < m$ である) の記録マークが形成され、前記第1の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL1$ 、前記第1の部分に記録されるマーク長 nT の最短記録マークからの再生信号の振幅 $IS1$ 、前記第2の部分に記録されるマーク長 mT の最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL2$ 、及び前記第2の部分に記録されるマーク長 nT の最短記録マークからの再生信号の振幅 $IS2$ が、 $0.7 < (IS2 / IL2) / (IS1 / IL1) < 1$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。

7. スポット状に光を照射することで情報の記録・再生がなされ、前記スポット状の光のトラッキング用の案内溝を有する基板上に少なくとも記録層が設けられており、前記基板の側から前記記録層に対してスポット状に前記光を照射して、互いに隣接する前記案内溝間の平坦部に対応する前記記録層の第1の部分及び前記案内溝の内部に対応する前記記録層の第2の部分の両方に記録を行う光学的情報記録媒体であって、

前記記録層は記録を行うことにより反射率が低下し、かつ、記録後の反射光の位相 ϕ_a と記録前の反射光の位相 ϕ_c との差 $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$ が $0^\circ < \Delta\phi \leq 15^\circ$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。

8. スポット状に光を照射することで情報の記録・再生がなされ、前記スポット状の光のトラッキング用の案内溝を有する基板上に少なくとも記録層が設けられており、前記基板の側から前記記録層に対してスポット状に前記光を照射して、互いに隣接する前記案内溝間の平坦部に対応する前記記録層の第1の部分及び前記案内溝の内部に対応する前記記録層の第2の部分の両方に記録を行う光学的情報記録媒体であって、

前記記録層は記録を行うことにより反射率が増加し、かつ、記録後の反射光の位相 ϕ_a と記録前の反射光の位相 ϕ_c との差 $\Delta\phi = \phi_a - \phi_c$ が $-15^\circ \leq \Delta\phi < 0^\circ$ の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。

9. 前記記録層はレーザ光照射により光学的な反射率又は位相が変化する材料により形成されていることを特徴とする請求項 1、2、5 及び 6 のいずれかに記載の光学的情報記録媒体。

10. 請求項 1 に記載の光学的情報記録媒体の前記記録層の第 1 の部分及び第 2 の部分の両方に対してスポット状に光を照射してマーク長 $nT \sim mT$ の記録マークを形成して記録を行い、前記 $IL1$ と前記 $IL2$ とが $1 < (IL1 / IL2) < 1.3$ の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法。

11. 請求項 2 に記載の光学的情報記録媒体の前記記録層の第 1 の部分及び第 2 の部分の両方に対してスポット状に光を照射してマーク長 $nT \sim mT$ の記録マークを形成して記録を行い、前記 $IL1$ 、 $IS1$ 、 $IL2$ 及び $IS2$ が $0.7 < (IS1 / IL1) / (IS2 / IL2) < 1$ の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法。

12. 請求項 3 または 7 に記載の光学的情報記録媒体の前記記録層の第 1 の部分及び第 2 の部分の両方に対してスポット状に光を照射し反射率を低下させてマーク長 $nT \sim mT$ の記録マークを形成して記録を行い、前記 $\Delta\phi$ が $0^\circ < \Delta\phi \leq 15^\circ$ の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法。

13. 請求項 4 または 8 に記載の光学的情報記録媒体の前記記録層の第 1 の部分及び第 2 の部分の両方に対してスポット状に光を照射し反射率を増加させてマーク長 $nT \sim mT$ の記録マークを形成して記録を行い、前記 $\Delta\phi$ が $-15^\circ \leq \Delta\phi < 0^\circ$ の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法。

14. 請求項 5 に記載の光学的情報記録媒体の前記記録層の第 1 の部分及び第 2 の部分の両方に対してスポット状に光を照射してマーク長 $nT \sim mT$ の記録マークを形成して記録を行い、前記 $IL1$ と前記 $IL2$ とが $1 < (IL2 / IL1) < 1.3$ の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法。

15. 請求項6に記載の光学的情報記録媒体の前記記録層の第1の部分及び第2の部分の両方に対してスポット状に光を照射してマーク長 $nT \sim mT$ の記録マークを形成して記録を行い、前記 $IL1$ 、 $IS1$ 、 $IL2$ 及び $IS2$ が $0.7 < (IS2 / IL2) / (IS1 / IL1) < 1$ の関係を満たすようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法。

16. 請求項1～8のいずれかに記載の光学的情報記録媒体を用いて前記記録層の第1の部分及び第2の部分の両方に対して対物レンズを用いてスポット状に光を照射して記録マークを形成して記録を行い、ここで、前記光の波長を λ とし、前記対物レンズの開口数を NA とし、前記記録マークの最短マーク長を ML として、 $0.25 < NA \cdot ML / \lambda < 0.38$ が成り立つようにすることを特徴とする光学的情報記録再生方法。

17. 請求項1～8のいずれかに記載の光学的情報記録媒体の前記記録層の第1の部分及び第2の部分の両方に対してスポット状に光を照射する光ヘッドを備えていることを特徴とする光学的情報記録再生装置。

18. 前記光ヘッドは開口数 $0.8 \sim 0.9$ の対物レンズを有することを特徴とする、請求項17に記載の光学的情報記録再生装置。

19. 前記光ヘッドは波長 λ の前記光を発するレーザ光源と開口数 NA の対物レンズとを有しており、ここで、前記光照射により形成される記録マークの最短マーク長を ML として、前記光ヘッドは $0.25 < NA \cdot ML / \lambda < 0.38$ が成り立つように前記記録マークを形成することを特徴とする、請求項17に記載の光学的情報記録再生装置。

FIG.1

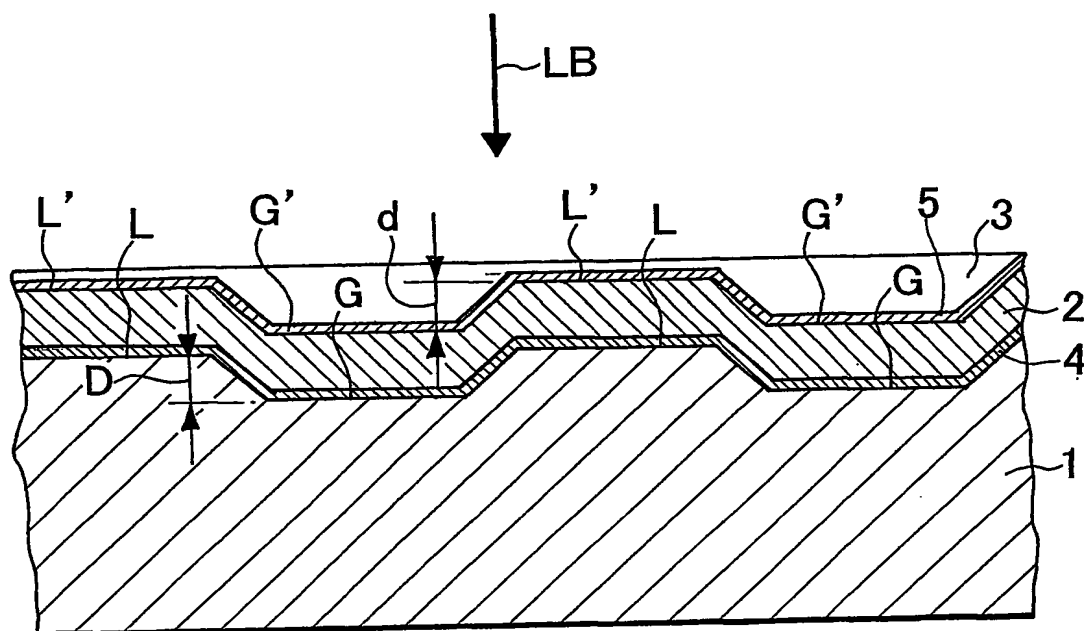


FIG.2

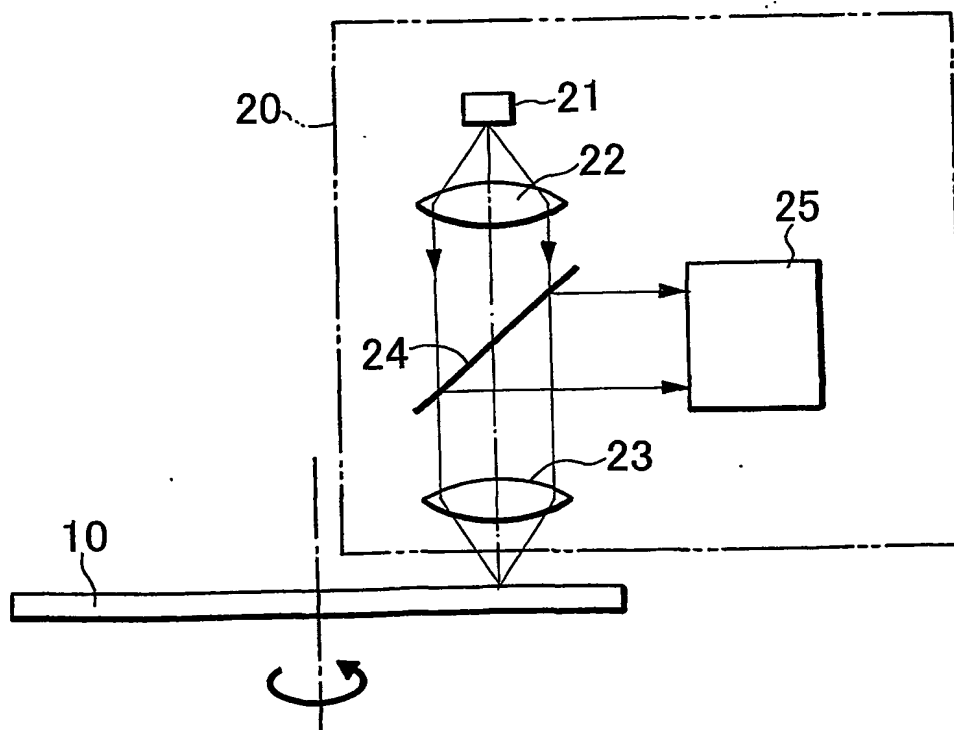


FIG.3

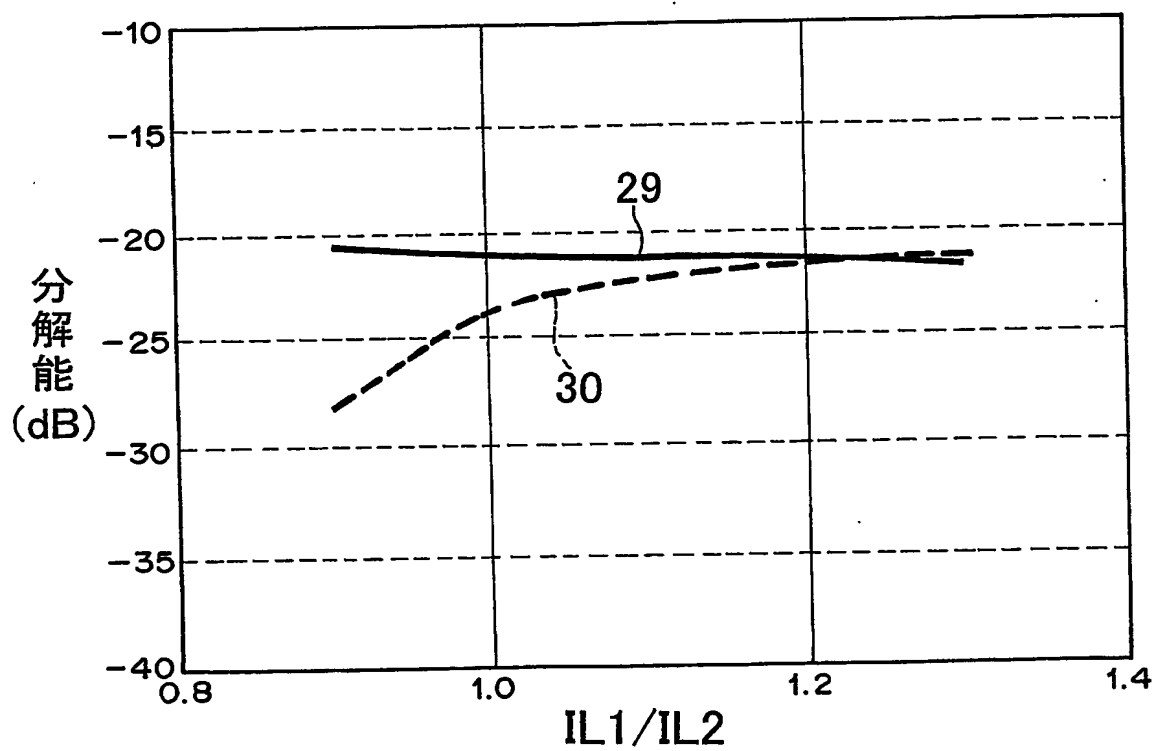


FIG.4

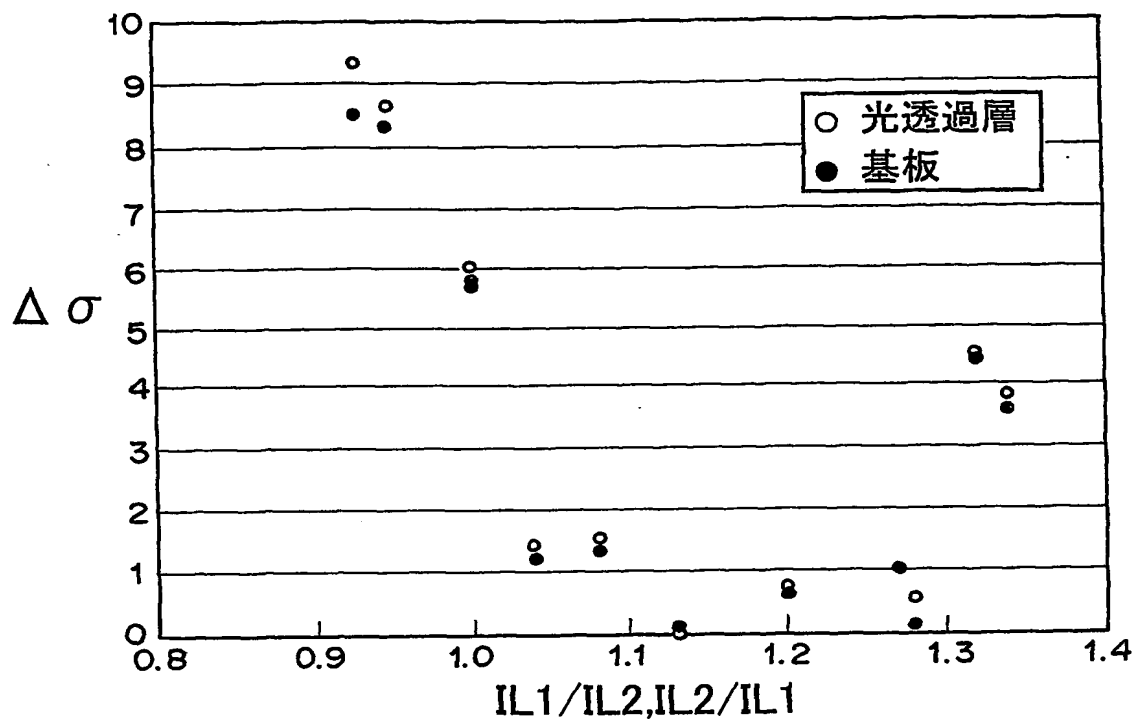
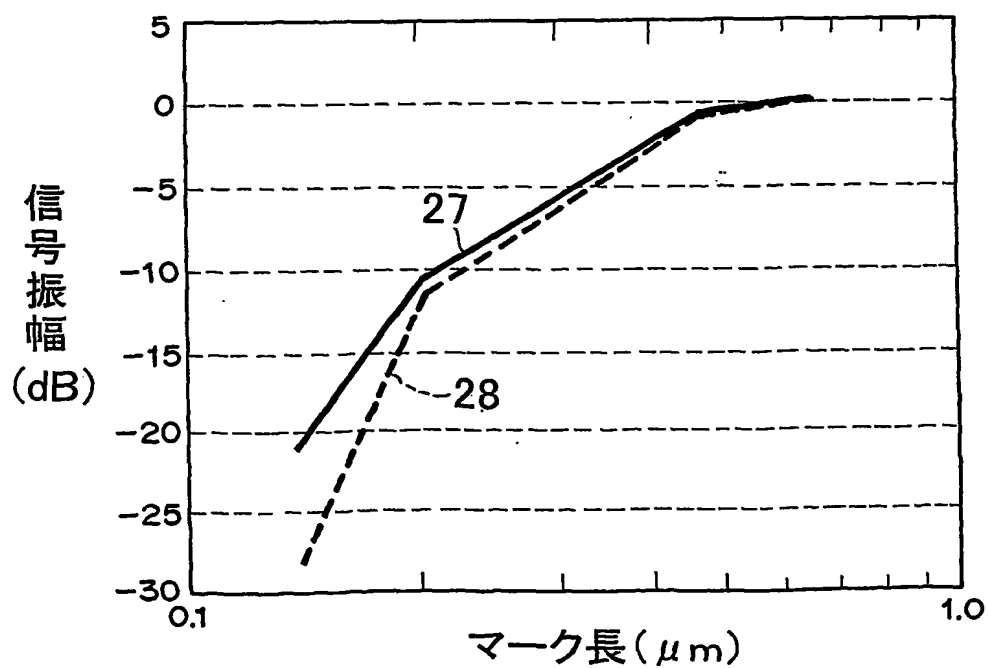


FIG.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/04883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B29C33/44, B29C45/33

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B29C33/44, B29C45/33

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 3001055 U (Takeo KADOOKA), 08 June, 1994 (08.06.94), Par. No. [0027]; all drawings (Family: none)	1, 3, 5, 7, 8 2, 4, 6
X A	JP 4-292920 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 16 October, 1992 (16.10.92), Par. No. [0012], 3rd line from the bottom; Par. No. [0018]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 3, 5, 7, 8 2, 4, 6
A	JP 9-216251 A (Ricoh Co., Ltd.), 19 August, 1997 (19.08.97), Figs. 10, 12 (Family: none)	7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 July, 2003 (15.07.03)

Date of mailing of the international search report
29 July, 2003 (29.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/04883

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-320617 A (Sony Corp.), 24 November, 1999 (24.11.99), Par. No. [0022]; Figs. 3 to 5 (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' G11B7/0045、7/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' G11B7/00-7/013, 7/24, 7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 7-121878 A (松下電器産業株式会社) 1995. 05. 12, 段落0008 (ファミリーなし)	10-19
Y	J P 8-007282 A (松下電器産業株式会社) 1996. 01. 12, 段落0011 & US 5568461 A	10-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 07. 03

国際調査報告の発送日

12.08.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

齊藤 健一

5 D

3 0 4 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 9-167348 A (松下電器産業株式会社) 1997. 06. 24, 段落0006 & EP 712119 A & US 5850378 A	10-19
Y	J P 10-083536 A (株式会社ニコン) 1998. 03. 31, 段落0004, 0005 & US 5936924 A	10-19
Y	J P 2002-008269 A (ソニー株式会社) 2002. 01. 11, 段落0026, 0028, 0034 (ファミリーなし)	10-19

第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (P C T 1 7 条 (2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☒ 請求の範囲 1-9 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

(特別ページ参照)
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって P C T 規則 6. 4 (a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

請求の範囲1には、第1の部分に記録される最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL1$ と第2の部分に記録される最長記録マークからの再生信号の振幅 $IL2$ とが $1 < (IL1 / IL2) < 1.3$ の関係を満たすこと特徴とすると記載されているが、具体的に情報記録媒体をどのように構成すれば上記の関係を満たすのかが不明である。

ランドとグループに記録したマークからいかなる振幅の信号が得られるかは、ランドグループ各々の形状、光ディスク各層を構成する材料の光学的性質、及び、その厚さ、光ディスクを記録再生する際のレーザ照射条件、サーボ等の条件、記録再生を行う装置の特性等によって影響を受けるから、再生信号の特性で媒体を限定すると情報記録媒体の構成を特定することが不可能となる。

請求の範囲2-9についても請求の範囲1と同様再生信号の特性で媒体を限定しているために媒体を特定することができない。

請求の範囲1-9記載の情報記録媒体は、プリピットの形成された再生専用記録媒体のような常にある決まった特性の信号を再生可能な媒体ではなく、出願人が明細書中の背景技術で示しているような一般的な情報記録装置によって記録可能な通常のランドグループ型情報記録媒体を想定しているから、媒体の構成そのものは周知の情報記録可能な媒体と比べ何等新規性を有しておらず、ある決まった特性の信号を再生可能なように情報を記録する記録方法に特徴を有しており、情報記録方法、または、情報記録装置として記載すべきものであると考えられる。